decision of rejection]
[Date of extinction of right]

* NOTICES *

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2.**** shows the word which can not be translated.
3.In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]
[Claim 1] In the multi-carrier transmission system which adopts an OFDM/CDMA modulation technique The diffusion signal of a transmit data sequence is arranged two-dimensional on a frequency shaft and a time-axis. Furthermore, it has a diffusion signal rearrangement means to arrange regularly the diffusion signal group of said one transmit data sequence arranged two-dimensional. The multi-carrier transmission system characterized by acquiring said transmit data sequence by restoring to the input signal which the transmitting side transmitted the sending signal generated with said diffusion signal rearrangement means per time-axis, and the receiving side received.
[Claim 2] Said diffusion signal rearrangement means is a multi-carrier transmission system according to claim 1 characterized by changing to said regular arrangement and arranging irregularly the diffusion signal group in said one transmit data sequence arranged two-dimensional on a time-axis.
[Claim 3] Said diffusion signal rearrangement means is a multi-carrier transmission system according to claim 1 characterized by changing to said regular arrangement and arranging irregularly the diffusion signal group in said one transmit data sequence arranged two-dimensional on a frequency shaft.
[Claim 4] Said diffusion signal rearrangement means is a multi-carrier transmission system according to claim 1 characterized by changing to said regular arrangement, decomposing into subsequence the diffusion signal group in said one transmit data sequence arranged two-dimensional, and rearranging each subsequence irregularly within an OFDM signal.
[Claim 5] Said diffusion signal rearrangement means is the multi-carrier transmission system of any one publication of claim 1-4 characterized by enabling modification of the arrangement ratio on the frequency shaft of said diffusion signal arranged two-dimensional, and a time-axis according to a transmission-line condition.
[Claim 6] The multi-carrier modulation approach characterized by including the diffusion signal rearrangement step which arranges the diffusion signal of a transmit data sequence two-dimensional on a frequency shaft and a time-axis, and arranges regularly further the diffusion signal group of said one transmit data sequence arranged two-dimensional in the multi-carrier modulation approach applied in the multi-carrier transmission system which adopts an OFDM/CDMA modulation technique.
[Claim 7] The multi-carrier modulation approach according to claim 6 characterized by changing to said regular arrangement and arranging irregularly the diffusion signal group in said one transmit data sequence arranged two-dimensional on a time-axis at said diffusion signal rearrangement step.
[Claim 8] The multi-carrier modulation approach according to claim 6 characterized by changing to said regular arrangement and arranging irregularly the diffusion signal group in said one transmit data sequence arranged two-dimensional on a frequency shaft at said diffusion signal rearrangement step.
[Claim 9] The multi-carrier modulation approach according to claim 6 characterized by changing to said regular arrangement, decomposing into subsequence the diffusion signal group in said one

transmit data sequence arranged two-dimensional at said diffusion signal rearrangement step, and rearranging each subsequence irregularly within an OFDM signal.
[Claim 10] The multi-carrier modulation approach of any one publication of claim 6-9 characterized by enabling modification of the arrangement ratio on the frequency shaft of said diffusion signal arranged two-dimensional, and a time-axis according to a transmission-line condition at said diffusion signal rearrangement step.

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2.**** shows the word which can not be translated.
3.In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]
[0001]
[Field of the Invention] This invention relates to the multi-carrier transmission system which adopts especially OFDM (Orthogonal Frequency Division Multiplexing: orthogonal frequency division multiplex) / CDMA (Code Division Multiple Access: code division multiple access) modulation technique which is a kind of multi-carrier transmission, and its modulation approach about the multi-carrier transmission system applied to mobile communication system and a digital broadcast system.
[0002]
[Description of the Prior Art] Hereafter, the conventional multi-carrier transmission system is explained. In recent years, the digital modulation method and transmission system for transmitting an image and voice to a high speed are examined by fields, such as mobile communications and digital broadcast. Thus, the multi-carrier transmission system which adopts the OFDM/CDMA modulation technique which is a kind of multi-carrier transmission from advantages, like the effect of an intersymbol interference is mitigable attracts attention recently that it is strong to frequency selective phasing, that the frequency diversity effectiveness is acquired according to concomitant use of error-correcting-code-izing, that frequency spacing of each subcarrier can be set up densely, and by setting a guard interval as the symbol section.
[0003] An OFDM/CDMA modulation technique is the technique of performing an OFDM modulation to the signal after a spread spectrum, and frequency spacing is set up so that each carrier may intersect perpendicularly mutually within the symbol section. Moreover, informational transmission is performed by changing the amplitude and phase of each carrier.
[0004] Drawing 6 is drawing showing an example of the sending signal in an OFDM/CDMA modulation technique. In addition, eight subcarriers are assumed on a frequency shaft and the condition that the sending signal to two different users is multiplexed and transmitted is shown here. In drawing 6 , the diffusion modulation of transmit data sequence D1m and D2m in a transmitter is carried out, respectively in diffusion sign C1n (n is an integer) and diffusion sign C2n (n is an integer). Namely, for every subcarrier, a diffusion modulation is carried out by the diffusion signs C11, C12, --, C18 and the diffusion signs C21 and C22, --C28, and the signal multiplexed further is transmitted.
[0005] Thus, when the signal multiplexed [which multiplexed and was diffusion-modulated] per subcarrier passes along the frequency selective phasing transmission line where a delay wave exists, the subcarrier signal corresponding to each diffusion chip is received after the amplitude and phase of each subcarrier have differed from each other, respectively, as shown in drawing 7 . Speaking concretely, the S/N ratio of a diffusion chip which received the effect of frequency selective phasing falling, and the amplitude and a phase changing in connection with it. In this case, a kind of diversity effectiveness will be acquired in each subcarrier by the effect of frequency selective phasing.
[0006]
[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, originally, like diffusion sign C1n, in response to the effect of frequency selective phasing, after the amplitude and phase of a

diffusion sign within the same data have differed from each other, in the above and the conventional multi-carrier transmission system, it is received also in diffusion sign C2n which is an orthogonal code. Consequently, the orthogonality of C1n and C2n collapsed, it became an interferent component, and there was a problem that degradation of a property will arise.
[0007] Moreover, although there is the approach of lessening the number of chips (namely, the number of subcarriers) diffused in order to make regularity the amplitude characteristic and the phase characteristic of each chip in the conventional multi-carrier transmission system so that it may not be influenced of frequency selective phasing namely By the approach, there was a problem that diffusion gain will be suppressed, and the multiplex number had to be further stopped also when carrying out CDMA multiplex.
[0008] In the transmission line where this invention is made in view of the above, and frequency selective phasing exists When an OFDM/CDMA modulation technique is adopted, it makes it possible to take many numbers of chips. Further as the result Diffusion gain can be raised and it aims at obtaining the multi-carrier transmission system to which a multiplex number can be made to increase also in CDMA multiplexing, and acquiring the modulation approach.
[0009]
[Means for Solving the Problem] If it is in the multi-carrier transmission system concerning this invention in order to solve the technical problem mentioned above and to attain the purpose An OFDM/CDMA modulation technique is adopted. Further the diffusion signal of a transmit data sequence a diffusion signal rearrangement means (the transmitter of the gestalt of operation mentioned later --) to arrange two-dimensional and to arrange regularly further the diffusion signal group of said one transmit data sequence arranged two-dimensional on a frequency shaft and a time-axis It prepares for the S/P transducer 4 fairly, a transmitting side transmits the sending signal generated with said diffusion signal rearrangement means per time-axis, and a receiving side is characterized by acquiring said transmit data sequence by restoring to the received input signal.
<TXF FR=0002 HE=250 WI=080 LX=1100 LY=0300> [0010] According to this invention, a part for 2 chip periods is arranged for the signal after diffusion for example, on a frequency shaft with a diffusion signal rearrangement means, a part for four chips is further arranged on a time-axis, and the diffusion signal group of a total of eight chips is generated. This becomes possible like before to oppress the effect of frequency selective phasing to a quadrant as compared with the case where the diffusion signal of eight chips has been simply arranged on a frequency shaft. Moreover, since a S/N ratio is improved, the number of diffusion chips can be made to increase conventionally now, and it becomes possible to take large diffusion gain. Furthermore, the multiplex number in CDMA multiplexing can also be made to increase to coincidence conventionally.
[0011] In the multi-carrier transmission system concerning the next invention, said diffusion signal rearrangement means is characterized by changing to said regular arrangement and arranging irregularly the diffusion signal group in said one transmit data sequence arranged two-dimensional on a time-axis.
[0012] According to this invention, a part for 2 chip periods is arranged for the signal after diffusion for example, on a frequency shaft with a diffusion signal rearrangement means, a part for four chips is arranged on a time-axis, the diffusion signal group of a total of eight chips is generated, and each diffusion signal group is further arranged irregularly on a time-axis. Thereby, even when the same data are transmitted, a composite signal is changed according to the shift effectiveness on a time-axis, and a transmitting spectrum does not become fixed, but the same effectiveness as the case where scramble processing is performed in connection with it is acquired.
[0013] In the multi-carrier transmission system concerning the next invention, said diffusion signal rearrangement means is characterized by changing to said regular arrangement and arranging irregularly the diffusion signal group in said one transmit data sequence arranged two-dimensional on a frequency shaft.
[0014] According to this invention, a part for 2 chip periods is arranged for the signal after diffusion for example, on a frequency shaft with a diffusion signal rearrangement means, a part

for four chips is arranged on a time-axis, the diffusion signal group of a total of eight chips is generated, and each diffusion signal group is further arranged irregularly on a frequency shaft. Thereby, even when influenced of frequency selective phasing, it becomes possible to distribute the effect.
[0015] In the multi-carrier transmission system concerning the next invention, said diffusion signal rearrangement means is changed to said regular arrangement, decomposes into subsequence the diffusion signal group in said one transmit data sequence arranged two-dimensional, and is characterized by rearranging each subsequence irregularly within an OFDM signal.
[0016] According to this invention, a diffusion signal rearrangement means decomposes the signal after diffusion into four groups as one group every two chips, and each of that group is stationed so that it may interleave within an OFDM signal. Thereby, the effect of frequency selective phasing is mitigated and the interleave effectiveness is acquired further.
[0017] It sets to the multi-carrier transmission system concerning the next invention, and said diffusion signal rearrangement means is characterized by enabling modification of the arrangement ratio on the frequency shaft of said diffusion signal arranged two-dimensional, and a time-axis according to a transmission-line condition.
[0018] According to this invention, the OFDM/CDMA signal according to a transmission-line condition is transmitted alternatively. Furthermore, according to a transmission-line condition, the ratio of the diffusion chip assigned on a frequency shaft and a time-axis is made adjustable. Thereby, it can be easily adapted for the transmission line influenced of a frequency selective phasing transmission line, the large transmission line of time variation, etc.
[0019] If it is in the multi-carrier modulation approach concerning the next invention, it is characterized by including the diffusion signal rearrangement step which is applied in the multi-carrier transmission system which adopts an OFDM/CDMA modulation technique, arranges the diffusion signal of a transmit data sequence two-dimensional on a frequency shaft and a time-axis further, and arranges regularly further the diffusion signal group of said one transmit data sequence arranged two-dimensional.
[0020] According to this invention, a part for 2 chip periods is arranged for the signal after diffusion for example, on a frequency shaft at a diffusion signal rearrangement step, a part for four chips is further arranged on a time-axis, and the diffusion signal group of a total of eight chips is generated. This becomes possible like before to oppress the effect of frequency selective phasing to a quadrant as compared with the case where the diffusion signal of eight chips has been simply arranged on a frequency shaft. Moreover, since a S/N ratio is improved, the number of diffusion chips can be made to increase conventionally now, and it becomes possible to take large diffusion gain. Furthermore, the multiplex number in CDMA multiplexing can also be made to increase to coincidence conventionally.
[0021] In the multi-carrier modulation approach concerning the next invention, it is characterized by changing to said regular arrangement and arranging irregularly the diffusion signal group in said one transmit data sequence arranged two-dimensional on a time-axis at said diffusion signal rearrangement step.
[0022] According to this invention, a part for 2 chip periods is arranged for the signal after diffusion for example, on a frequency shaft at a diffusion signal rearrangement step, a part for four chips is arranged on a time-axis, the diffusion signal group of a total of eight chips is generated, and each diffusion signal group is further arranged irregularly on a time-axis. Thereby, even when the same data are transmitted, a composite signal is changed according to the shift effectiveness on a time-axis, and a transmitting spectrum does not become fixed, but the same effectiveness as the case where scramble processing is performed in connection with it is acquired.
[0023] In the multi-carrier modulation approach concerning the next invention, it is characterized by changing to said regular arrangement and arranging irregularly the diffusion signal group in said one transmit data sequence arranged two-dimensional on a frequency shaft at said diffusion signal rearrangement step.
[0024] According to this invention, a part for 2 chip periods is arranged for the signal after

diffusion for example, on a frequency shaft at a diffusion signal rearrangement step, a part for four chips is arranged on a time-axis, the diffusion signal group of a total of eight chips is generated, and each diffusion signal group is further arranged irregularly on a frequency shaft. Thereby, even when influenced of frequency selective phasing, it becomes possible to distribute the effect.

[0025] In the multi-carrier modulation approach concerning the next invention, at said diffusion signal rearrangement step, it changes to said regular arrangement, the diffusion signal group in said one transmit data sequence arranged two-dimensional is decomposed into subsequence, and it is characterized by rearranging each subsequence irregularly within an OFDM signal.

[0026] According to this invention, the signal after diffusion is decomposed into four groups as one group every two chips at a diffusion signal rearrangement step, and each of that group is stationed so that it may interleave within an OFDM signal. Thereby, the effect of frequency selective phasing is mitigated and the interleave effectiveness is acquired further.

[0027] It sets to the multi-carrier modulation approach concerning the next invention, and is characterized by enabling modification of the arrangement ratio on the frequency shaft of said diffusion signal arranged two-dimensional, and a time-axis according to a transmission-line condition at said diffusion signal rearrangement step.

[0028] According to this invention, the OFDM/CDMA signal according to a transmission-line condition is transmitted alternatively, and the ratio of the diffusion chip assigned on a frequency shaft and a time-axis is further made adjustable according to a transmission-line condition. Thereby, it can be easily adapted for the transmission line influenced of a frequency selective phasing transmission line, the large transmission line of time variation, etc.

[0029]

[Embodiment of the Invention] Below, the gestalt of the operation about the multi-carrier transmission system concerning this invention and the modulation approach is explained at a detail based on a drawing. In addition, this invention is not limited by the gestalt of this operation.

[0030] Gestalt 1. drawing 1 of operation is the block diagram of the multi-carrier transmission system which adopts an OFDM/CDMA modulation technique. In addition, drawing 1 (a) shows the configuration by the side of a transmitter, (b) shows the configuration by the side of a receiver, and the equipment which constitutes this system is equipped with one [at least] function of a transmitter and a receiver by it.

[0031] In drawing 1 (a), 1 is the 1st data diffusion section, 2 is the 2nd data diffusion section, 3 is the synthetic section, 4 is a serial / parallel (S/P) transducer, 5 is IFFT (Inverse Fast Fourier transform), 6 is a guard interval (GI) adjunct, and 7 is digital one / analog (D/A) transducer. Moreover, in drawing 1 (b), 10 is an analog / digital (A/D) transducer, 11 is the guard (interval GI) removal section, 12 is FFT (FastFourier transform), 13 is parallel / serial (P/S) transducer, and 14 is the data back-diffusion-of-electrons section.

[0032] Hereafter, actuation of the above-mentioned transmitter and a receiver is explained. In a transmitter, transmit data sequence D1m in drawing is diffused by known diffusion sign C1n in the 1st data diffusion section 1, and, on the other hand, diffuses transmit data sequence D2m to other users by known diffusion sign C2n in the 2nd data diffusion section 2. Then, both outputs are compounded in the synthetic section 3. In addition, in the gestalt of this operation, diffusion sign C1n and C2n shall lie at right angles.

[0033] The output signal of the synthetic section 3 is changed into a parallel signal from a serial signal in the serial/parallel-conversion section 4, and the parallel signal after conversion is changed into a time-axis wave by the reverse fast-Fourier-transform processing by IFFT (reverse fast Fourier transform) 5. And a guard interval is added to the signal after time amount axial-wave form conversion by the GI adjunct 6, and it becomes an OFDM signal. Finally, a digital OFDM signal is changed into an analog signal with D/A converter 7, and is transmitted to a receiver. Henceforth, this sending signal is called an OFDM/CDMA signal. In addition, it is set for absorbing the effect of the delay signal reflected and produced to a building etc., and a guard interval signal is usually used for it in an OFDM modulating signal.

[0034] Next, in the receiver which received the above-mentioned OFDM/CDMA signal, the input signal is changed into a digital signal with A/D converter 10, and GI removal section 11 removes a guard interval. And fast-Fourier-transform processing is carried out by FFT12, and the signal after guard interval removal changes a time-axis wave into a frequency axial-wave form. Then, the output signal from FFT12 is changed into a serial signal by the P/S transducer 13, and is transmitted to the data back-diffusion-of-electrons section 14.

[0035] For example, when the diffusion sign of the user who pays his attention is the above-mentioned C1n, in the data back-diffusion-of-electrons section 14, the multiplication of the signal after serial conversion will be carried out to diffusion sign C1n of a user proper, and it will be reproduced as transmit data sequence D1m. On the other hand, data sequence D2m diffused in diffusion sign C2m received by coincidence will be removed by the orthogonality of diffusion sign C1n and C2n. Moreover, the effect of the delay wave resulting from a building etc. is removed at the guard interval of an OFDM signal.

[0036] In actuation of the above and a multi-carrier transmission system, an OFDM/CDMA signal is a format as shown in drawing 6 and drawing 7 , distributes one data to each subcarrier on a frequency shaft, and is usually transmitted to it. However, by such approach, the Toru case, an error will occur to the data in the subcarrier of a frequency influenced [that], and an error will always generate henceforth the transmission line where frequency selective phasing exists in a part for the same data division in this subcarrier.

[0037] Then, in the multi-carrier modulation approach of the gestalt this operation, it is changing arrangement of the data in generation processing of an OFDM/CDMA signal, and effect of frequency selective phasing is lessened. Drawing 2 shows the format of the OFDM/CDMA signal of the gestalt of this operation. This arranges the diffusion signal of a transmit data sequence two-dimensional on a frequency shaft and a time-axis, and the thick wire part in drawing shows one data sequence. That is, the same data as eight subcarriers shown in drawing 6 are constituted. In addition, the thick wire part in drawing is henceforth called a frequency opposite group. Moreover, the frequency opposite group is arranged regularly and the diffusion signal which diffused each diffusion chip in C1n and C2n is multiplexed by the diffusion chip the diffusion sign in drawing is not described to be (C11 / C12 [C21 and]/C22, --).

[0038] With the gestalt of this operation, a part for 2 chip periods is arranged for the signal after diffusion for example, on a frequency shaft by the S/P transducer 4 in the 1st data diffusion section 1 and the 2nd data diffusion section 2, a part for four chips is further arranged on a time-axis, and the case where it applies to the diffusion signal of a total of eight chips is shown. By performing such processing, it becomes possible like before to oppress the effect of frequency selective phasing to a quadrant as compared with the case where the diffusion signal of eight chips has been simply arranged on a frequency shaft. That is, even when the number of subcarriers is made into eight pieces and one chip of the eight chips (1 data sequence) is always conventionally influenced of frequency selective phasing, in the gestalt of this operation, the effect of frequency selective phasing will be received in 4 data sequences only at one rate.

[0039] Thereby, since an S/N (Signal to Noise Ratio) ratio is improved, the number of diffusion chips can be made to increase conventionally now, and it becomes possible to take large diffusion gain. Moreover, the multiplex number in CDMA multiplexing can also be made to increase to coincidence conventionally.

[0040] Gestalt 2. drawing 3 of operation shows the format of the OFDM/CDMA signal of the gestalt 2 of operation. In addition, about the configuration of a multi-carrier transmission system, since it is the same as that of the configuration of drawing 1 which explained previously, explanation is omitted. Here, a different part from the gestalt 1 of operation is explained.

[0041] For example, the gestalt 1 of operation explained the case where the frequency opposite group which has arranged the diffusion signal two-dimensional on a frequency shaft and a time-axis had been arranged regularly. However, when the same data continue and are transmitted, the problem that a composite signal will become the same, consequently a transmission wave form and a transmitting spectrum will become fixed remains here.

[0042] So, with the gestalt 2 of operation, an OFDM/CDMA signal is generated by arranging a part for 2 chip periods for the signal after diffusion for example, on a frequency shaft by the S/P transducer 4 in the 1st data diffusion section 1 and the 2nd data diffusion section 2, arranging a

part for four chips, generating the frequency opposite group of a total of eight chips, and shifting arrangement of each frequency band group on a time-axis further on a time-axis.
[0043] Thereby, even when the same data are transmitted, a composite signal is changed according to the shift effectiveness on a time-axis, and a transmitting spectrum does not become fixed, but the same effectiveness as the case where scramble processing is performed in connection with it is acquired.
[0044] Gestalt 3. drawing 4 of operation shows the format of the OFDM/CDMA signal of the gestalt 3 of operation. In addition, about the configuration of a multi-carrier transmission system, since it is the same as that of the configuration of drawing 1 which explained previously, explanation is omitted. Here, a different part from the gestalten 1 and 2 of operation is explained.

[0045] For example, the gestalt 1 of operation explained the case where the frequency opposite group which has arranged the diffusion signal two-dimensional on a frequency shaft and a time-axis had been arranged regularly. However, when influenced of frequency selective phasing, here When the train of the signal which the effect continues, namely, was diffused with the diffusion sign C11 in drawing 1 is influenced of frequency selective phasing The problem that the signal influenced next will also be called the train of the signal diffused with the diffusion sign C11, and a bias will generate it in the error of data remains.
[0046] In the gestalt 3 of operation, the signal after diffusion at the S/P transducer 4 in the 1st data diffusion section 1 and the 2nd data diffusion section 2 then, for example An OFDM/CDMA signal is generated by arranging a part for 2 chip periods on a frequency shaft, arranging a part for four chips, generating the frequency opposite group of a total of eight chips, and shifting arrangement of each frequency band group on a frequency shaft further on a time-axis.
[0047] Thereby, even when influenced of frequency selective phasing, it becomes possible to distribute the effect.
[0048] Gestalt 4. drawing 5 of operation shows the format of the OFDM/CDMA signal of the gestalt 4 of operation. In addition, about the configuration of a multi-carrier transmission system, since it is the same as that of the configuration of drawing 1 which explained previously, explanation is omitted. Here, a different part from the gestalten 1, 2, and 3 of operation is explained.
[0049] With the gestalt 4 of operation, the effect of frequency selective phasing is mitigated, and the example which has arranged the diffusion chip is shown on the frequency shaft and the time-axis so that the interleave effectiveness may be acquired further. For example The S/P transducer 4 decomposed the signal after diffusion into four groups as one group every two chips in the 1st data diffusion section 1 and the 2nd data diffusion section 2, and each of that group is stationed so that it may interleave within an OFDM signal.
[0050] And in a receiver, back-diffusion-of-electrons processing (partial back-diffusion-of-electrons processing) is performed for every group of this. That is, partial correlation processing is performed. Then, in a receiver, using the signal with which this partial correlation processing was performed, majority judging, the maximum ratio composition processing, etc. are performed, and final recovery data are obtained.
[0051] As mentioned above, in the gestalt of this operation, a gap of the amplitude characteristic of the diffusion chip by frequency selective phasing and a phase characteristic is closed within each group, and when the recovery data obtained further lengthen the number of diffusion chips, they do not divide. Moreover, in back-diffusion-of-electrons processing of a transmitter, the interleave effectiveness is acquired and a communication link property can be raised more.
[0052] With the gestalt of gestalt 5. book implementation of operation, it has all the functions of the S/P transducer 4 in the gestalten 1-4 of operation, and the OFDM/CDMA signal according to a transmission-line condition is alternatively transmitted from the inside. Furthermore, it is easily adapted for the transmission line influenced of a frequency selective phasing transmission line, the large transmission line of time variation, etc. by making adjustable the diffusion chip ratio assigned on a frequency shaft and a time-axis according to a transmission-line condition.
[0053] In the gestalt of this operation, all the OFDM/CDMA signals explained previously can be realized by this, and effectiveness equivalent to them can be acquired according to the situation

of a transmission line.

[0054]

[Effect of the Invention] As mentioned above, according to this invention, a part for 2 chip periods is arranged for the signal after diffusion for example, on a frequency shaft with a diffusion signal rearrangement means, a part for four chips is further arranged on a time-axis, and the diffusion signal group of a total of eight chips is generated as explained. This does so like before the effectiveness that the effect of frequency selective phasing can be oppressed, as compared with the case where the diffusion signal of eight chips has been simply arranged on a frequency shaft. Moreover, since a S/N ratio is improved, the number of diffusion chips can be made to increase conventionally now, and the effectiveness that large diffusion gain can be taken is done so. Furthermore, the effectiveness of the ability to also make the multiplex number in CDMA multiplexing increasing to coincidence conventionally is done so.

[0055] According to the next invention, a part for 2 chip periods is arranged for the signal after diffusion for example, on a frequency shaft with a diffusion signal rearrangement means, a part for four chips is arranged on a time-axis, the diffusion signal group of a total of eight chips is generated, and each diffusion signal group is further arranged irregularly on a time-axis. Thereby, even when the same data are transmitted, a composite signal is changed according to the shift effectiveness on a time-axis, and a transmitting spectrum does not become fixed, but the effectiveness that the same effectiveness as the case where scramble processing is performed in connection with it is acquired is done so.

[0056] According to the next invention, a part for 2 chip periods is arranged for the signal after diffusion for example, on a frequency shaft with a diffusion signal rearrangement means, a part for four chips is arranged on a time-axis, the diffusion signal group of a total of eight chips is generated, and each diffusion signal group is further arranged irregularly on a frequency shaft. Thereby, even when influenced of frequency selective phasing, the effectiveness that the effect can be distributed is done so.

[0057] According to the next invention, a diffusion signal rearrangement means decomposes the signal after diffusion into four groups as one group every two chips, and each of that group is stationed so that it may interleave within an OFDM signal. The effectiveness that the effect of frequency selective phasing is mitigated and the interleave effectiveness is acquired further by this is done so.

[0058] According to the next invention, the OFDM/CDMA signal according to a transmission-line condition is transmitted alternatively. Furthermore, according to a transmission-line condition, the ratio of the diffusion chip assigned on a frequency shaft and a time-axis is made adjustable. The effectiveness that it can be easily adapted for the transmission line influenced of a frequency selective phasing transmission line, the large transmission line of time variation, etc. by this is done so.

[0059] According to the next invention, a part for 2 chip periods is arranged for the signal after diffusion for example, on a frequency shaft at a diffusion signal rearrangement step, a part for four chips is further arranged on a time-axis, and the diffusion signal group of a total of eight chips is generated. This does so like before the effectiveness that the effect of frequency selective phasing can be oppressed, as compared with the case where the diffusion signal of eight chips has been simply arranged on a frequency shaft. Moreover, since a S/N ratio is improved, the number of diffusion chips can be made to increase conventionally now, and the effectiveness that large diffusion gain can be taken is done so. Furthermore, the effectiveness of the ability to also make the multiplex number in CDMA multiplexing increasing to coincidence conventionally is done so.

[0060] According to the next invention, a part for 2 chip periods is arranged for the signal after diffusion for example, on a frequency shaft at a diffusion signal rearrangement step, a part for four chips is arranged on a time-axis, the diffusion signal group of a total of eight chips is generated, and each diffusion signal group is further arranged irregularly on a time-axis. Thereby, even when the same data are transmitted, a composite signal is changed according to the shift effectiveness on a time-axis, and a transmitting spectrum does not become fixed, but the effectiveness that the same effectiveness as the case where scramble processing is performed

in connection with it is acquired is done so.
[0061] According to the next invention, a part for 2 chip periods is arranged for the signal after diffusion for example, on a frequency shaft at a diffusion signal rearrangement step, a part for four chips is arranged on a time-axis, the diffusion signal group of a total of eight chips is generated, and each diffusion signal group is further arranged irregularly on a frequency shaft. Thereby, even when influenced of frequency selective phasing, the effectiveness that the effect can be distributed is done so.
[0062] According to the next invention, the signal after diffusion is decomposed into four groups as one group every two chips at a diffusion signal rearrangement step, and each of that group is stationed so that it may interleave within an OFDM signal. The effectiveness that the effect of frequency selective phasing is mitigated and the interleave effectiveness is acquired further by this is done so.
[0063] According to the next invention, the OFDM/CDMA signal according to a transmission-line condition is transmitted alternatively, and the ratio of the diffusion chip assigned on a frequency shaft and a time-axis is further made adjustable according to a transmission-line condition. The effectiveness that it can be easily adapted for the transmission line influenced of a frequency selective phasing transmission line, the large transmission line of time variation, etc. by this is done so.

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2.**** shows the word which can not be translated.
3.In the drawings, any words are not translated.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]
[Drawing 1] It is drawing showing the configuration of the multi-carrier transmission system which adopts OFDM / CDMA modulation technique.
[Drawing 2] It is drawing showing the format of the OFDM/CDMA signal concerning the gestalt 1 of operation.
[Drawing 3] It is drawing showing the format of the OFDM/CDMA signal concerning the gestalt 2 of operation.
[Drawing 4] It is drawing showing the format of the OFDM/CDMA signal concerning the gestalt 3 of operation.
[Drawing 5] It is drawing showing the format of the OFDM/CDMA signal concerning the gestalt 4 of operation.
[Drawing 6] It is drawing showing an example of the sending signal in an OFDM/CDMA modulation technique.
[Drawing 7] It is drawing showing an example of the input signal influenced of frequency selective phasing.
[Description of Notations]
1 The 1st data diffusion section, 2 The 2nd data diffusion section, 3 The synthetic section, 4 The serial/parallel-conversion section, 5 IFFT, 6 A guard interval adjunct, 7 The digital to analog section, 10 An analog / digital transducer, 11 The guard interval removal section, 12 FFT, 13 The parallel/serial-conversion section, 14 Data back-diffusion-of-electrons section.

[Translation done.]

(19)日本国特許庁（ＪＰ）　(12) **公開特許公報**（A）　(11)特許出願公開番号

特開2000－332724

（P2000－332724A）

(43)公開日　平成12年11月30日(2000. 11. 30)

(51)Int.Cl.⁷	識別記号	ＦＩ	テーマコード*(参考)
Ｈ０４Ｊ　11/00		Ｈ０４Ｊ　11/00	Ｚ　５Ｋ００４
Ｈ０４Ｂ　7/24		Ｈ０４Ｂ　7/24	Ｅ　５Ｋ０２２
1/707		Ｈ０４Ｊ　13/00	Ｄ　５Ｋ０６７
Ｈ０４Ｌ　27/00		Ｈ０４Ｌ　27/00	

審査請求　有　　請求項の数10　ＯＬ　（全 ９ 頁）

(21)出願番号　特願平11－135951

(22)出願日　平成11年５月17日(1999. 5. 17)

(71)出願人　000006013
三菱電機株式会社
東京都千代田区丸の内二丁目２番３号

(72)発明者　石津　文雄
東京都千代田区丸の内二丁目２番３号　三菱電機株式会社内

(74)代理人　100089118
弁理士　酒井　宏明

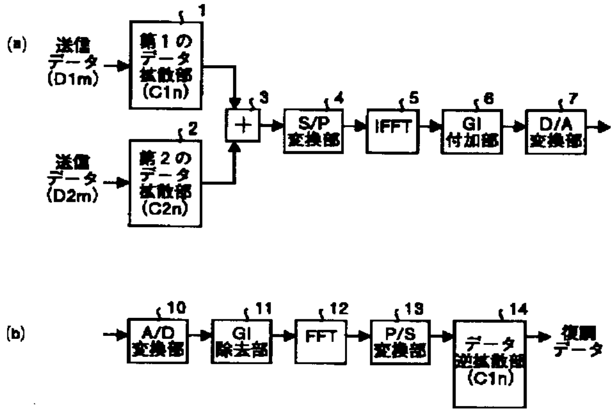
Ｆターム(参考)　5K004 AA07 JA01 JA09 JE03 JG01
5K022 DD01 DD23 DD33 EE02 EE11 EE22 FF01
5K067 AA25 BB21 CC02 CC10 DD13 DD51 EE02 EE10 GG01 GG11 HH24

(54)【発明の名称】　マルチキャリア伝送システムおよびマルチキャリア変調方法

(57)【要約】

【課題】　周波数選択性フェージングが存在する伝送路において、ＯＦＤＭ／ＣＤＭＡ変調方式を採用した場合に、チップ数を多くとることを可能とし、さらにその結果として、拡散利得を向上させることができ、ＣＤＭＡ多重化においても多重数を増加させることができるようなマルチキャリア伝送システムを得ること、およびその変調方法を得ること。

【解決手段】　ＯＦＤＭ／ＣＤＭＡ変調方式を採用するマルチキャリア伝送システムにおいて、送信データ系列の拡散信号を、周波数軸上および時間軸上に２次元的に配置し、さらに、２次元的に配置された１つの送信データ系列の拡散信号群を規則的に配置するＳ／Ｐ変換部４を備え、送信機が、Ｓ／Ｐ変換部４にて生成された送信信号を時間軸単位で送信し、受信機が、受け取った受信信号を復調することにより送信データ系列を得る。



【特許請求の範囲】

【請求項１】　ＯＦＤＭ／ＣＤＭＡ変調方式を採用するマルチキャリア伝送システムにおいて、

送信データ系列の拡散信号を、周波数軸上および時間軸上に２次元的に配置し、さらに、前記２次元的に配置された一つの送信データ系列の拡散信号群を規則的に配置する拡散信号並べ替え手段を備え、送信側が、前記拡散信号並べ替え手段にて生成された送信信号を時間軸単位で送信し、受信側が、受け取った受信信号を復調することにより前記送信データ系列を得ることを特徴とするマルチキャリア伝送システム。

【請求項２】　前記拡散信号並べ替え手段は、前記規則的な配置にかえて、前記２次元的に配置された一つの送信データ系列における拡散信号群を、時間軸上で不規則に配置することを特徴とする請求項１に記載のマルチキャリア伝送システム。

【請求項３】　前記拡散信号並べ替え手段は、前記規則的な配置にかえて、前記２次元的に配置された一つの送信データ系列における拡散信号群を、周波数軸上で不規則に配置することを特徴とする請求項１に記載のマルチキャリア伝送システム。

【請求項４】　前記拡散信号並べ替え手段は、前記規則的な配置にかえて、前記２次元的に配置された一つの送信データ系列における拡散信号群を、部分系列に分解し、各部分系列をＯＦＤＭ信号内で不規則に並べかえることを特徴とする請求項１に記載のマルチキャリア伝送システム。

【請求項５】　前記拡散信号並べ替え手段は、前記２次元的に配置した拡散信号の、周波数軸上および時間軸上における配置比率を、伝送路状態に応じて変更可能とすることを特徴とする請求項１～４のいずれか一つに記載のマルチキャリア伝送システム。

【請求項６】　ＯＦＤＭ／ＣＤＭＡ変調方式を採用するマルチキャリア伝送システムにて適用されるマルチキャリア変調方法において、

送信データ系列の拡散信号を、周波数軸上および時間軸上に２次元的に配置し、さらに、前記２次元的に配置された一つの送信データ系列の拡散信号群を規則的に配置する拡散信号並べ替えステップを含むことを特徴とするマルチキャリア変調方法。

【請求項７】　前記拡散信号並べ替えステップでは、前記規則的な配置にかえて、前記２次元的に配置された一つの送信データ系列における拡散信号群を、時間軸上で不規則に配置することを特徴とする請求項６に記載のマルチキャリア変調方法。

【請求項８】　前記拡散信号並べ替えステップでは、前記規則的な配置にかえて、前記２次元的に配置された一つの送信データ系列における拡散信号群を、周波数軸上で不規則に配置することを特徴とする請求項６に記載のマルチキャリア変調方法。

【請求項９】　前記拡散信号並べ替えステップでは、前記規則的な配置にかえて、前記２次元的に配置された一つの送信データ系列における拡散信号群を、部分系列に分解し、各部分系列をＯＦＤＭ信号内で不規則に並べかえることを特徴とする請求項６に記載のマルチキャリア変調方法。

【請求項１０】　前記拡散信号並べ替えステップでは、前記２次元的に配置した拡散信号の、周波数軸上および時間軸上における配置比率を、伝送路状態に応じて変更可能とすることを特徴とする請求項６～９のいずれか一つに記載のマルチキャリア変調方法。

【発明の詳細な説明】

【０００１】

【発明の属する技術分野】本発明は、移動体通信システムおよびディジタル放送システムに適用されているマルチキャリア伝送システムに関するものであり、特に、マルチキャリア伝送の一種であるＯＦＤＭ（Orthogonal Frequency Division Multiplexing：直交周波数分割多重）／ＣＤＭＡ（Code Division Multiple Access：符号分割多元接続）変調方式を採用するマルチキャリア伝送システム、およびその変調方法に関するものである。

【０００２】

【従来の技術】以下、従来のマルチキャリア伝送システムについて説明する。近年、移動体通信およびディジタル放送等の分野で、画像や音声を高速に伝送するためのデジタル変調方式や伝送方式が検討されている。このような中で、最近、周波数選択性フェージングに強いこと、誤り訂正符号化の併用により周波数ダイバーシチ効果が得られること、各サブキャリアの周波数間隔を密に設定可能であること、および、シンボル区間にガードインターバルを設定することにより符号間干渉の影響を軽減できること、等の利点から、マルチキャリア伝送の一種であるＯＦＤＭ／ＣＤＭＡ変調方式を採用するマルチキャリア伝送システムが注目されている。

【０００３】ＯＦＤＭ／ＣＤＭＡ変調方式は、スペクトル拡散後の信号に対してＯＦＤＭ変調を行う技術であり、各キャリアがシンボル区間内で相互に直交するように、周波数間隔が設定されている。また、情報の伝送は、各キャリアの振幅および位相を変化させることで行われている。

【０００４】図６は、ＯＦＤＭ／ＣＤＭＡ変調方式における送信信号の一例を示す図である。なお、ここでは、周波数軸上において８個のサブキャリアを想定しており、異なる２ユーザに対する送信信号が多重化されて送信されている状態を示している。図６において、送信機における送信データ系列Ｄ１ｍおよびＤ２ｍは、拡散符号Ｃ１ｎ（ｎは整数）および拡散符号Ｃ２ｎ（ｎは整数）にてそれぞれ拡散変調されている。すなわち、各サブキャリア毎に、拡散符号Ｃ１１，Ｃ１２，…，Ｃ１８、および拡散符号Ｃ２１，Ｃ２２，…Ｃ２８にて拡散

変調され、さらに多重化された信号が送信される。

【０００５】このようにサブキャリア単位で拡散変調、および多重化された信号が、遅延波が存在する周波数選択性フェージング伝送路を通った場合、各拡散チップに対応するサブキャリア信号は、たとえば、図７に示すように、各サブキャリアの振幅および位相がそれぞれ異なった状態で受信される。具体的にいうと、周波数選択性フェージングの影響をうけた拡散チップのＳ／Ｎ比が低下することになり、それに伴って振幅および位相が変化する。この場合、各サブキャリアにおいては、周波数選択性フェージングの影響により、一種のダイバーシチ効果が得られることになる。

【０００６】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記、従来のマルチキャリア伝送システムにおいては、本来、直交符号である拡散符号Ｃ２ｎにおいても、拡散符号Ｃ１ｎと同様に周波数選択性フェージングの影響を受けて、同一データ内での拡散符号の振幅および位相が異なった状態で受信される。その結果、Ｃ１ｎとＣ２ｎとの直交性が崩れ、それが干渉成分となり、特性の劣化が生じてしまう、という問題があった。

【０００７】また、従来のマルチキャリア伝送システムにおいては、周波数選択性フェージングの影響を受けないように、すなわち、各チップの振幅特性および位相特性を一定にするために、たとえば、拡散するチップ数（すなわち、サブキャリア数）を少なくする方法があるが、その方法では、拡散利得が抑えられてしまうことになり、さらに、ＣＤＭＡ多重する場合にもその多重数を抑えなくてはならない、という問題があった。

【０００８】本発明は、上記に鑑みてなされたものであって、周波数選択性フェージングが存在する伝送路において、ＯＦＤＭ／ＣＤＭＡ変調方式を採用した場合に、チップ数を多くとることを可能とし、さらにその結果として、拡散利得を向上させることができ、ＣＤＭＡ多重化においても多重数を増加させることができるようなマルチキャリア伝送システムを得ること、およびその変調方法を得ることを目的とする。

【０００９】

【課題を解決するための手段】上述した課題を解決し、目的を達成するために、本発明にかかるマルチキャリア伝送システムにあっては、ＯＦＤＭ／ＣＤＭＡ変調方式を採用し、さらに、送信データ系列の拡散信号を、周波数軸上および時間軸上に２次元的に配置し、さらに、前記２次元的に配置された一つの送信データ系列の拡散信号群を規則的に配置する拡散信号並べ替え手段（後述する実施の形態の送信機、Ｓ／Ｐ変換部４に相当）を備え、送信側が、前記拡散信号並べ替え手段にて生成された送信信号を時間軸単位で送信し、受信側が、受け取った受信信号を復調することにより前記送信データ系列を得ることを特徴とする。

【００１０】この発明によれば、拡散後の信号を、拡散信号並べ替え手段にて、たとえば、周波数軸上に２チップ周期分を配置し、さらに時間軸上に４チップ分を配置し、合計８チップの拡散信号群を生成する。これにより、従来のように、単純に８チップの拡散信号を周波数軸上に配置した場合と比較して、周波数選択性フェージングの影響を４分の１に抑圧することが可能となる。また、Ｓ／Ｎ比が改善されることから、拡散チップ数を従来より増加させることができるようになり、拡散利得を大きく取ることが可能となる。さらに、同時に、ＣＤＭＡ多重化における多重数も、従来より増加させることができる。

【００１１】つぎの発明にかかるマルチキャリア伝送システムにおいて、前記拡散信号並べ替え手段は、前記規則的な配置にかえて、前記２次元的に配置された一つの送信データ系列における拡散信号群を、時間軸上で不規則に配置することを特徴とする。

【００１２】この発明によれば、拡散後の信号を、拡散信号並べ替え手段にて、たとえば、周波数軸上に２チップ周期分を配置し、時間軸上に４チップ分を配置し、合計８チップの拡散信号群を生成し、さらに、各拡散信号群を時間軸上で不規則に配置する。これにより、同一データが送信されるような場合でも、時間軸上のシフト効果により合成信号が変動し、送信スペクトルが一定にならず、それに伴ってスクランブル処理を施した場合と同様の効果が得られる。

【００１３】つぎの発明にかかるマルチキャリア伝送システムにおいて、前記拡散信号並べ替え手段は、前記規則的な配置にかえて、前記２次元的に配置された一つの送信データ系列における拡散信号群を、周波数軸上で不規則に配置することを特徴とする。

【００１４】この発明によれば、拡散後の信号を、拡散信号並べ替え手段にて、たとえば、周波数軸上に２チップ周期分を配置し、時間軸上に４チップ分を配置し、合計８チップの拡散信号群を生成し、さらに、各拡散信号群を周波数軸上で不規則に配置する。これにより、周波数選択性フェージングの影響を受ける場合でも、その影響を分散させることが可能となる。

【００１５】つぎの発明にかかるマルチキャリア伝送システムにおいて、前記拡散信号並べ替え手段は、前記規則的な配置にかえて、前記２次元的に配置された一つの送信データ系列における拡散信号群を、部分系列に分解し、各部分系列をＯＦＤＭ信号内で不規則に並べかえることを特徴とする。

【００１６】この発明によれば、拡散後の信号を、拡散信号並べ替え手段にて、たとえば、２チップ毎に一つのグループとして４グループに分解し、その各グループをＯＦＤＭ信号内でインターリーブを行うように配置する。これにより、周波数選択性フェージングの影響を軽減され、さらにインターリーブ効果が得られる。

【００１７】つぎの発明にかかるマルチキャリア伝送システムにおいて、前記拡散信号並べ替え手段は、前記２次元的に配置した拡散信号の、周波数軸上および時間軸上における配置比率を、伝送路状態に応じて変更可能とすることを特徴とする。

【００１８】この発明によれば、伝送路状態に応じたＯＦＤＭ／ＣＤＭＡ信号を選択的に送信する。さらに、伝送路状態に応じて、周波数軸上および時間軸上に割り当てる拡散チップの比率を可変とする。これにより、周波数選択性フェージング伝送路の影響を受ける伝送路や、時間変動の大きい伝送路等に、容易に適応することができる。

【００１９】つぎの発明にかかるマルチキャリア変調方法にあっては、ＯＦＤＭ／ＣＤＭＡ変調方式を採用するマルチキャリア伝送システムにて適用され、さらに、送信データ系列の拡散信号を、周波数軸上および時間軸上に２次元的に配置し、さらに、前記２次元的に配置された一つの送信データ系列の拡散信号群を規則的に配置する拡散信号並べ替えステップを含むことを特徴とする。

【００２０】この発明によれば、拡散後の信号を、拡散信号並べ替えステップにて、たとえば、周波数軸上に２チップ周期分を配置し、さらに時間軸上に４チップ分を配置し、合計８チップの拡散信号群を生成する。これにより、従来のように、単純に８チップの拡散信号を周波数軸上に配置した場合と比較して、周波数選択性フェージングの影響を４分の１に抑圧することが可能となる。また、Ｓ／Ｎ比が改善されることから、拡散チップ数を従来より増加させることができるようになり、拡散利得を大きく取ることが可能となる。さらに、同時に、ＣＤＭＡ多重化における多重数も、従来より増加させることができる。

【００２１】つぎの発明にかかるマルチキャリア変調方法において、前記拡散信号並べ替えステップでは、前記規則的な配置にかえて、前記２次元的に配置された一つの送信データ系列における拡散信号群を、時間軸上で不規則に配置することを特徴とする。

【００２２】この発明によれば、拡散後の信号を、拡散信号並べ替えステップにて、たとえば、周波数軸上に２チップ周期分を配置し、時間軸上に４チップ分を配置し、合計８チップの拡散信号群を生成し、さらに、各拡散信号群を時間軸上で不規則に配置する。これにより、同一データが送信されるような場合でも、時間軸上のシフト効果により合成信号が変動し、送信スペクトルが一定にならず、それに伴ってスクランブル処理を施した場合と同様の効果が得られる。

【００２３】つぎの発明にかかるマルチキャリア変調方法において、前記拡散信号並べ替えステップでは、前記規則的な配置にかえて、前記２次元的に配置された一つの送信データ系列における拡散信号群を、周波数軸上で不規則に配置することを特徴とする。

【００２４】この発明によれば、拡散後の信号を、拡散信号並べ替えステップにて、たとえば、周波数軸上に２チップ周期分を配置し、時間軸上に４チップ分を配置し、合計８チップの拡散信号群を生成し、さらに、各拡散信号群を周波数軸上で不規則に配置する。これにより、周波数選択性フェージングの影響を受ける場合でも、その影響を分散させることが可能となる。

【００２５】つぎの発明にかかるマルチキャリア変調方法において、前記拡散信号並べ替えステップでは、前記規則的な配置にかえて、前記２次元的に配置された一つの送信データ系列における拡散信号群を、部分系列に分解し、各部分系列をＯＦＤＭ信号内で不規則に並べかえることを特徴とする。

【００２６】この発明によれば、拡散後の信号を、拡散信号並べ替えステップにて、たとえば、２チップ毎に一つのグループとして４グループに分解し、その各グループをＯＦＤＭ信号内でインターリーブを行うように配置する。これにより、周波数選択性フェージングの影響を軽減され、さらにインターリーブ効果が得られる。

【００２７】つぎの発明にかかるマルチキャリア変調方法において、前記拡散信号並べ替えステップでは、前記２次元的に配置した拡散信号の、周波数軸上および時間軸上における配置比率を、伝送路状態に応じて変更可能とすることを特徴とする。

【００２８】この発明によれば、伝送路状態に応じたＯＦＤＭ／ＣＤＭＡ信号を選択的に送信し、さらに、伝送路状態に応じて、周波数軸上および時間軸上に割り当てる拡散チップの比率を可変とする。これにより、周波数選択性フェージング伝送路の影響を受ける伝送路や、時間変動の大きい伝送路等に、容易に適応することができる。

【００２９】

【発明の実施の形態】以下に、本発明にかかるマルチキャリア伝送システムおよび変調方法についての実施の形態を図面に基づいて詳細に説明する。なお、この実施の形態によりこの発明が限定されるものではない。

【００３０】実施の形態１．図１は、ＯＦＤＭ／ＣＤＭＡ変調方式を採用するマルチキャリア伝送システムの構成図である。なお、図１（ａ）は、送信機側の構成を示すものであり、（ｂ）は、受信機側の構成を示すものであり、本システムを構成する装置は、送信機および受信機の少なくとも一方の機能を備える。

【００３１】図１（ａ）において、１は第１のデータ拡散部であり、２は第２のデータ拡散部であり、３は合成部であり、４はシリアル／パラレル（Ｓ／Ｐ）変換部であり、５はＩＦＦＴ（Inverse Fast Fourier transform）であり、６はガードインターバル（ＧＩ）付加部であり、７はディジタル／アナログ（Ｄ／Ａ）変換部である。また、図１（ｂ）において、１０はアナログ／ディジタル（Ａ／Ｄ）変換部であり、１１はガードインター

バル（ＧＩ）除去部であり、１２はＦＦＴ（FastFourier transform）であり、１３はパラレル／シリアル（Ｐ／Ｓ）変換部であり、１４はデータ逆拡散部である。

【００３２】以下、上記送信機および受信機の動作について説明する。送信機において、図中の送信データ系列Ｄ１ｍは、第１のデータ拡散部１にて既知の拡散符号Ｃ１ｎにより拡散され、一方、他ユーザーへの送信データ系列Ｄ２ｍは、第２のデータ拡散部２にて既知の拡散符号Ｃ２ｎにより拡散される。その後、両出力は、合成部３において合成される。なお、本実施の形態において、拡散符号Ｃ１ｎとＣ２ｎとは直交しているものとする。

【００３３】合成部３の出力信号は、シリアル／パラレル変換部４にてシリアル信号からパラレル信号に変換され、変換後のパラレル信号は、ＩＦＦＴ（逆高速フーリエ変換）５による逆高速フーリエ変換処理で時間軸波形に変換される。そして、時間軸波形変換後の信号には、ＧＩ付加部６にてガードインターバルが付加され、ＯＦＤM信号となる。最後に、ディジタルのＯＦＤM信号がＤ／Ａ変換器７にてアナログ信号に変換され、受信機に対して送信される。以後、この送信信号のことを、ＯＦＤM／ＣＤＭＡ信号と呼ぶ。なお、ガードインターバル信号とは、建造物等に反射して生じる遅延信号の影響を吸収するための設定されるもので、ＯＦＤM変調信号においては、通常、使用されるものである。

【００３４】つぎに、上記ＯＦＤM／ＣＤＭＡ信号を受け取った受信機では、その受信信号をＡ／Ｄ変換器１０にてディジタル信号に変換し、ＧＩ除去部１１にてガードインターバルを除去する。そして、ガードインターバル除去後の信号は、ＦＦＴ１２にて高速フーリエ変換処理され、時間軸波形を周波数軸波形に変換する。その後、ＦＦＴ１２からの出力信号は、Ｐ／Ｓ変換部１３にてシリアル信号に変換され、データ逆拡散部１４に送信される。

【００３５】たとえば、着目するユーザーの拡散符号が上記Ｃ１ｎである場合、シリアル変換後の信号は、データ逆拡散部１４にて、ユーザー固有の拡散符号Ｃ１ｎと乗算され、送信データ系列Ｄ１ｍとして再生されることになる。これに対して、同時に受信される拡散符号Ｃ２ｍで拡散されたデータ系列Ｄ２ｍは、拡散符号Ｃ１ｎとＣ２ｎとの直交性により除去されることになる。また、建造物等に起因する遅延波の影響は、ＯＦＤM信号のガードインターバルにて除去されている。

【００３６】上記、マルチキャリア伝送システムの動作において、通常、ＯＦＤM／ＣＤＭＡ信号は、たとえば、図６および図７に示すような形式で、周波数軸上の各サブキャリアに一つのデータを振り分けて送信する。しかしながら、このような方法では、周波数選択性フェージングの存在する伝送路をとおる場合、その影響を受けた周波数のサブキャリアにおけるデータに誤りが発生し、以後、このサブキャリアにおける同一データ部分に常に誤りが発生することになる。

【００３７】そこで、本実施の形態のマルチキャリア変調方法においては、ＯＦＤM／ＣＤＭＡ信号の生成処理におけるデータの配置を変えることで、周波数選択性フェージングの影響を少なくする。図２は、本実施の形態のＯＦＤM／ＣＤＭＡ信号の形式を示す。これは、送信データ系列の拡散信号を周波数軸上および時間軸上に２次元的に配置したものであり、図中の太線部分が一つのデータ系列を示す。すなわち、図６に示す８個のサブキャリアと同一のデータを構成する。なお、図中の太線部分を、以後、周波数対群と呼ぶ。また、図中における拡散符号の記述されていない拡散チップには、周波数対群が規則的に配置されており、各拡散チップはＣ１ｎおよびＣ２ｎにて拡散された拡散信号が多重化（Ｃ１１／Ｃ２１，Ｃ１２／Ｃ２２，…）されている。

【００３８】本実施の形態では、第１のデータ拡散部１および第２のデータ拡散部２にて拡散後の信号を、Ｓ／Ｐ変換部４にて、たとえば、周波数軸上に２チップ周期分を配置し、さらに時間軸上に４チップ分を配置し、合計８チップの拡散信号に適用した場合を示している。このような処理を行うことにより、従来のように、単純に８チップの拡散信号を周波数軸上に配置した場合と比較して、周波数選択性フェージングの影響を４分の１に抑圧することが可能となる。すなわち、サブキャリア数を８個とした場合、従来、８チップ（１データ系列）のうちの１チップが常に周波数選択性フェージングの影響を受ける場合でも、本実施の形態では、４データ系列に一つの割合でしか周波数選択性フェージングの影響を受けないことになる。

【００３９】これにより、Ｓ／Ｎ（Signal to Noise Ratio）比が改善されることから、拡散チップ数を従来より増加させることができるようになり、拡散利得を大きく取ることが可能となる。また、同時に、ＣＤＭＡ多重化における多重数も、従来より増加させることができる。

【００４０】実施の形態２．図３は、実施の形態２のＯＦＤM／ＣＤＭＡ信号の形式を示す。なお、マルチキャリア伝送システムの構成については、先に説明した図１の構成と同一のため、説明を省略する。ここでは、実施の形態１と異なる部分について説明する。

【００４１】たとえば、実施の形態１では、拡散信号を周波数軸上および時間軸上に２次元的に配置した周波数対群を、規則的に配置した場合について説明した。しかしながら、ここでは、同一データが継続して送信されるような場合、合成信号が同一になり、その結果、送信波形および送信スペクトルが一定になってしまう、という問題が残る。

【００４２】そこで、実施の形態２では、第１のデータ拡散部１および第２のデータ拡散部２にて拡散後の信号を、Ｓ／Ｐ変換部４にて、たとえば、周波数軸上に２チ

ップ周期分を配置し、時間軸上に４チップ分を配置し、合計８チップの周波数対群を生成し、さらに、各周波数帯群の配置を時間軸上でシフトすることにより、ＯＦＤＭ／ＣＤＭＡ信号を生成する。

【００４３】これにより、同一データが送信されるような場合でも、時間軸上のシフト効果により合成信号が変動し、送信スペクトルが一定にならず、それに伴ってスクランブル処理を施した場合と同様の効果が得られる。

【００４４】実施の形態３．図４は、実施の形態３のＯＦＤＭ／ＣＤＭＡ信号の形式を示す。なお、マルチキャリア伝送システムの構成については、先に説明した図１の構成と同一のため、説明を省略する。ここでは、実施の形態１および２と異なる部分について説明する。

【００４５】たとえば、実施の形態１では、拡散信号を周波数軸上および時間軸上に２次元的に配置した周波数対群を、規則的に配置した場合について説明した。しかしながら、ここでは、周波数選択性フェージングの影響を受けた場合に、その影響が継続してしまう、すなわち、図１における拡散符号Ｃ１１にて拡散された信号の列が周波数選択性フェージングの影響を受けた場合に、つぎに影響を受ける信号も拡散符号Ｃ１１にて拡散された信号の列ということになり、データの誤りに偏りが発生してしまう、という問題が残る。

【００４６】そこで、実施の形態３では、第１のデータ拡散部１および第２のデータ拡散部２にて拡散後の信号を、Ｓ／Ｐ変換部４にて、たとえば、周波数軸上に２チップ周期分を配置し、時間軸上に４チップ分を配置し、合計８チップの周波数対群を生成し、さらに、各周波数帯群の配置を周波数軸上でシフトすることにより、ＯＦＤＭ／ＣＤＭＡ信号を生成する。

【００４７】これにより、周波数選択性フェージングの影響を受ける場合でも、その影響を分散させることが可能となる。

【００４８】実施の形態４．図５は、実施の形態４のＯＦＤＭ／ＣＤＭＡ信号の形式を示す。なお、マルチキャリア伝送システムの構成については、先に説明した図１の構成と同一のため、説明を省略する。ここでは、実施の形態１、２および３と異なる部分について説明する。

【００４９】実施の形態４では、周波数選択性フェージングの影響を軽減し、さらにインターリーブ効果が得られるように周波数軸上および時間軸上に拡散チップを配置した例を示しており、たとえば、第１のデータ拡散部１および第２のデータ拡散部２にて拡散後の信号を、Ｓ／Ｐ変換部４にて、２チップ毎に一つのグループとして４グループに分解し、その各グループをＯＦＤＭ信号内でインターリーブを行うように配置している。

【００５０】そして、受信機では、この各グループ毎に逆拡散処理（部分逆拡散処理）を行う。すなわち、部分相関処理を行っている。その後、受信機では、この部分相関処理が行われた信号を用いて、多数決判定、および最大比合成処理等を行い、最終的な復調データを得る。

【００５１】以上、本実施の形態においては、周波数選択性フェージングによる拡散チップの振幅特性および位相特性のずれが、各グループ内でクローズされ、さらに得られる復調データが、拡散チップ数を長くする場合とかわらない。また、送信機の逆拡散処理において、インターリーブ効果が得られ、通信特性をより向上させることができる。

【００５２】実施の形態５．本実施の形態では、実施の形態１～４におけるＳ／Ｐ変換部４の機能をすべて備え、その中から、伝送路状態に応じたＯＦＤＭ／ＣＤＭＡ信号を選択的に送信する。さらに、伝送路状態に応じて、周波数軸上および時間軸上に割り当てる拡散チップ比率を可変とすることにより、周波数選択性フェージング伝送路の影響を受ける伝送路や、時間変動の大きい伝送路等に、容易に適応する。

【００５３】これにより、本実施の形態においては、先に説明したすべてのＯＦＤＭ／ＣＤＭＡ信号を実現でき、伝送路の状況に応じて、それらと同等の効果を得ることができる。

【００５４】

【発明の効果】以上、説明したとおり、本発明によれば、拡散後の信号を、拡散信号並べ替え手段にて、たとえば、周波数軸上に２チップ周期分を配置し、さらに時間軸上に４チップ分を配置し、合計８チップの拡散信号群を生成する。これにより、従来のように、単純に８チップの拡散信号を周波数軸上に配置した場合と比較して、周波数選択性フェージングの影響を抑圧することができる、という効果を奏する。また、Ｓ／Ｎ比が改善されることから、拡散チップ数を従来より増加させることができるようになり、拡散利得を大きく取ることができる、という効果を奏する。さらに、同時に、ＣＤＭＡ多重化における多重数も、従来より増加させることができる、という効果を奏する。

【００５５】つぎの発明によれば、拡散後の信号を、拡散信号並べ替え手段にて、たとえば、周波数軸上に２チップ周期分を配置し、時間軸上に４チップ分を配置し、合計８チップの拡散信号群を生成し、さらに、各拡散信号群を時間軸上で不規則に配置する。これにより、同一データが送信されるような場合でも、時間軸上のシフト効果により合成信号が変動し、送信スペクトルが一定にならず、それに伴ってスクランブル処理を施した場合と同様の効果が得られる、という効果を奏する。

【００５６】つぎの発明によれば、拡散後の信号を、拡散信号並べ替え手段にて、たとえば、周波数軸上に２チップ周期分を配置し、時間軸上に４チップ分を配置し、合計８チップの拡散信号群を生成し、さらに、各拡散信号群を周波数軸上で不規則に配置する。これにより、周波数選択性フェージングの影響を受ける場合でも、その影響を分散させることができる、という効果を奏する。

【００５７】つぎの発明によれば、拡散後の信号を、拡散信号並べ替え手段にて、たとえば、２チップ毎に一つのグループとして４グループに分解し、その各グループをＯＦＤＭ信号内でインターリーブを行うように配置する。これにより、周波数選択性フェージングの影響を軽減され、さらにインターリーブ効果が得られる、という効果を奏する。

【００５８】つぎの発明によれば、伝送路状態に応じたＯＦＤＭ／ＣＤＭＡ信号を選択的に送信する。さらに、伝送路状態に応じて、周波数軸上および時間軸上に割り当てる拡散チップの比率を可変とする。これにより、周波数選択性フェージング伝送路の影響を受ける伝送路や、時間変動の大きい伝送路等に、容易に適応することができる、という効果を奏する。

【００５９】つぎの発明によれば、拡散後の信号を、拡散信号並べ替えステップにて、たとえば、周波数軸上に２チップ周期分を配置し、さらに時間軸上に４チップ分を配置し、合計８チップの拡散信号群を生成する。これにより、従来のように、単純に８チップの拡散信号を周波数軸上に配置した場合と比較して、周波数選択性フェージングの影響を抑圧することができる、という効果を奏する。また、Ｓ／Ｎ比が改善されることから、拡散チップ数を従来より増加させることができるようになり、拡散利得を大きく取ることができる、という効果を奏する。さらに、同時に、ＣＤＭＡ多重化における多重数も、従来より増加させることができる、という効果を奏する。

【００６０】つぎの発明によれば、拡散後の信号を、拡散信号並べ替えステップにて、たとえば、周波数軸上に２チップ周期分を配置し、時間軸上に４チップ分を配置し、合計８チップの拡散信号群を生成し、さらに、各拡散信号群を時間軸上で不規則に配置する。これにより、同一データが送信されるような場合でも、時間軸上のシフト効果により合成信号が変動し、送信スペクトルが一定にならず、それに伴ってスクランブル処理を施した場合と同様の効果が得られる、という効果を奏する。

【００６１】つぎの発明によれば、拡散後の信号を、拡散信号並べ替えステップにて、たとえば、周波数軸上に２チップ周期分を配置し、時間軸上に４チップ分を配置し、合計８チップの拡散信号群を生成し、さらに、各拡散信号群を周波数軸上で不規則に配置する。これにより、周波数選択性フェージングの影響を受ける場合でも、その影響を分散させることができる、という効果を奏する。

【００６２】つぎの発明によれば、拡散後の信号を、拡散信号並べ替えステップにて、たとえば、２チップ毎に一つのグループとして４グループに分解し、その各グループをＯＦＤＭ信号内でインターリーブを行うように配置する。これにより、周波数選択性フェージングの影響を軽減され、さらにインターリーブ効果が得られる、という効果を奏する。

【００６３】つぎの発明によれば、伝送路状態に応じたＯＦＤＭ／ＣＤＭＡ信号を選択的に送信し、さらに、伝送路状態に応じて、周波数軸上および時間軸上に割り当てる拡散チップの比率を可変とする。これにより、周波数選択性フェージング伝送路の影響を受ける伝送路や、時間変動の大きい伝送路等に、容易に適応することができる、という効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【図１】　ＯＦＤＭ／ＣＤＭＡ変調方式を採用するマルチキャリア伝送システムの構成を示す図である。

【図２】　実施の形態１にかかるＯＦＤＭ／ＣＤＭＡ信号の形式を示す図である。

【図３】　実施の形態２にかかるＯＦＤＭ／ＣＤＭＡ信号の形式を示す図である。

【図４】　実施の形態３にかかるＯＦＤＭ／ＣＤＭＡ信号の形式を示す図である。

【図５】　実施の形態４にかかるＯＦＤＭ／ＣＤＭＡ信号の形式を示す図である。

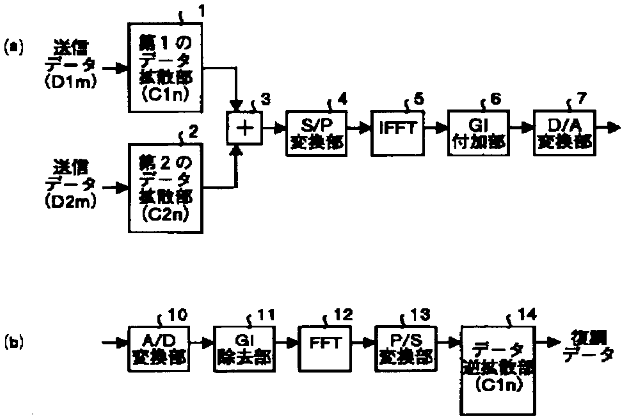
【図６】　ＯＦＤＭ／ＣＤＭＡ変調方式における送信信号の一例を示す図である。

【図７】　周波数選択性フェージングの影響を受けた受信信号の一例を示す図である。

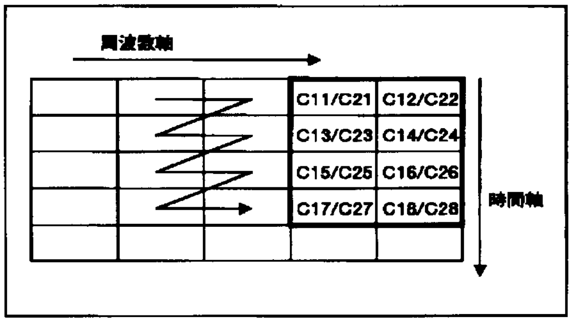
【符号の説明】

１　第１のデータ拡散部、２　第２のデータ拡散部、３　合成部、４　シリアル／パラレル変換部、５　ＩＦＦＴ、６　ガードインターバル付加部、７　ディジタル／アナログ変換部、１０　アナログ／ディジタル変換部、１１　ガードインターバル除去部、１２　ＦＦＴ、１３　パラレル／シリアル変換部、１４　データ逆拡散部。

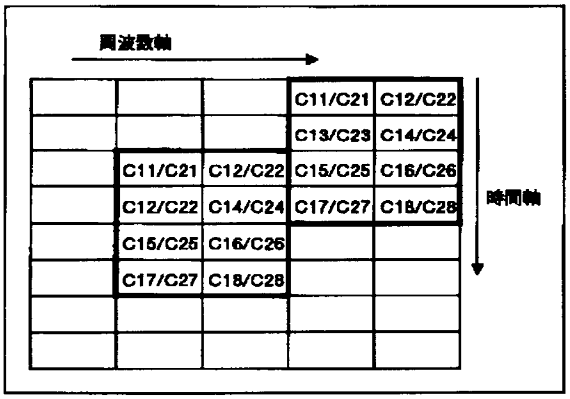
【図１】



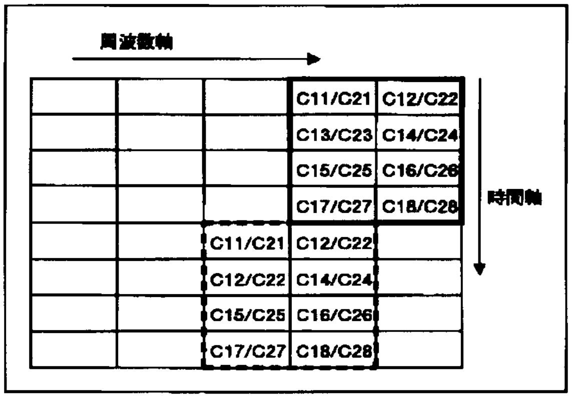
【図２】



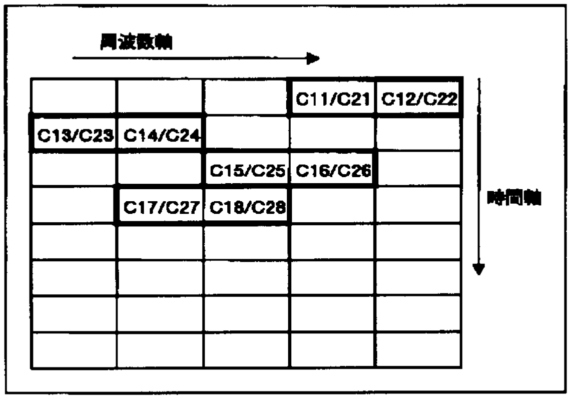
【図３】



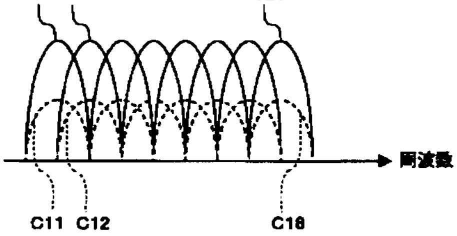
【図４】



【図５】



【図６】



PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-332724
(43)Date of publication of application : 30.11.2000

---

(51)Int.Cl.	H04J 11/00 H04B 7/24 H04B 1/707 H04L 27/00

---

(21)Application number : 11-135951
(22)Date of filing : 17.05.1999

(71)Applicant : MITSUBISHI ELECTRIC CORP
(72)Inventor : ISHIZU FUMIO

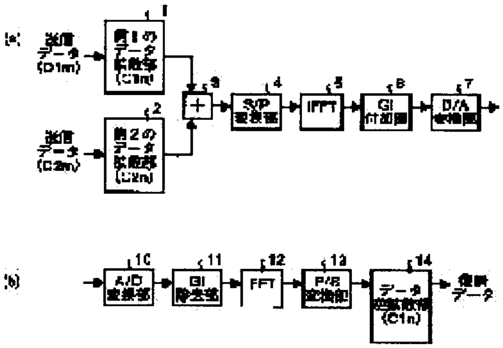
---

(54) MULTI-CARRIER TRANSMISSION SYSTEM AND MULTI-CARRIER MODULATION METHOD

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To increase number of chips in the case of adopting an orthogonal frequency division multiplex OFDM/code division multiple access CDMA modulation system in a transmission line where frequency selective fading is in existence, enhance spread gain as a result, and increase a multiplex number even in the case of CDMA multiplexing.

SOLUTION: This multi-carrier transmission system adopting the OFDM/ CDMA modulation system, is provided with a serial/parallel S/P conversion section 4, that arranges a spread signal of a transmission data series two- dimensionally and regularly arranges the spread signal group of the transmission data series that are arranged two-dimensionally. Then a transmitter transmits a transmission signal generated by the S/P conversion section 4 in the unit of time base and a receiver demodulates a received signal to obtain the transmission data series.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]	28.07.2000
[Date of sending the examiner's decision of rejection]	
[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]	
[Date of final disposal for application]	
[Patent number]	3236273
[Date of registration]	28.09.2001
[Number of appeal against examiner's decision of rejection]	
[Date of requesting appeal against examiner's	

【図７】